

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-218343

(P2003-218343A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) IntCl⁷

識別記号

F I

テラート(参考)

H 0 1 L 27/148

H 0 4 N 1/028

C 4 M 1 1 8

H 0 4 N 1/028

5/335

V 5 C 0 2 4

5/335

H 0 1 L 27/14

B 5 C 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願2002-16835(P2002-16835)

(22) 出願日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(71) 出願人 391051588

富士フイルムマイクロデバイス株式会社

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 近藤 隆二

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

富士フイルムマイクロデバイス株式会社内

(74) 代理人 100091340

弁理士 高橋 敬四郎 (外1名)

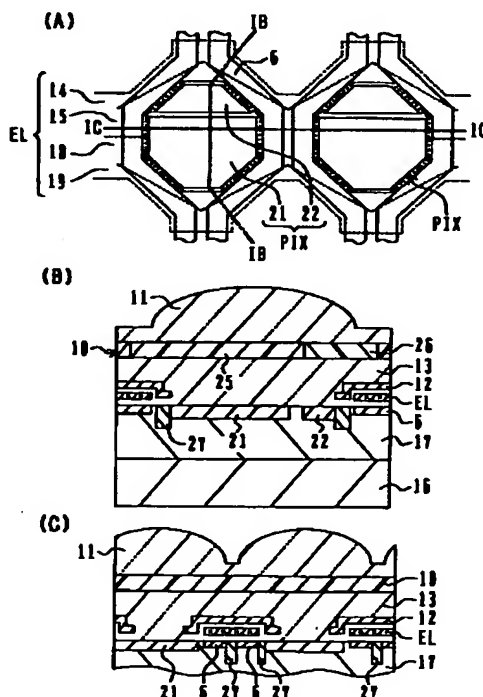
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高解像度の固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 固体撮像装置は、受光領域を有する半導体基板と、半導体基板の受光領域に行列状に形成された多数の画素であって、各画素が相対的に広い面積を有する主感光部と相対的に狭い面積を有する従感光部とを含む多数の画素と、半導体基板上方で、各画素に対応して、少なくとも主感光部を覆って形成された主カラーフィルタ群と、カラーフィルタ群上方で、各画素に対応して、少なくとも主感光部を覆って形成されたマイクロレンズ群と、を有し、主感光部、従感光部のいずれからでも選択的に画像信号を取り出すことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受光領域を有する半導体基板と、

前記半導体基板の受光領域に行列状に形成された多数の画素であって、各画素が相対的に広い面積を有する主感光部と相対的に狭い面積を有する従感光部とを含む多数の画素と、

前記半導体基板上方で、前記各画素に対応して、少なくとも前記主感光部を覆って形成された主カラーフィルタ群と、

前記カラーフィルタ群上方で、前記各画素に対応して、少なくとも前記主感光部を覆って形成されたマイクロレンズ群と、を有し、前記主感光部、前記従感光部のいずれから選択的に画像信号を取り出すことのできる固体撮像装置。

【請求項2】 さらに、

前記画素の各列に沿って前記半導体基板に形成された垂直電荷転送路と、

前記垂直電荷転送路の電荷転送を制御すると共に、前記主感光部および従感光部のいずれから前記垂直電荷転送路に電荷を読み出せる形状で、前記半導体基板上方に形成された垂直転送電極群と、

前記垂直電荷転送路の一端に隣接して前記半導体基板に形成され、前記垂直電荷転送路から電荷を受け、1行ずつの電荷信号を転送できる水平電荷転送路と、

前記半導体基板上方に形成され、前記水平電荷転送路の電荷転送を制御する水平転送電極群と、を有する請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 さらに、

前記半導体基板上方で、前記各画素の従感光部に対応して配置され、全て緑色の従カラーフィルタ群、を有する請求項1又は2記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記多数の画素が、行方向、列方向共に1つ置きに位置をずらせたハニカム状に配列されている請求項1～3のいずれか1項に記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置に関し、特に画素数の多い固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】固体撮像装置として、電荷結合装置(CCD)を用いて信号電荷を転送するCCD固体撮像装置や感光素子からの画像信号をMOSトランジスタで増幅した後出力するMOS型固体撮像装置等が知られている。感光素子としては、主にホトダイオードが用いられ、受光領域内に多数の画素が行列状に配置される。感光素子の配列は、行方向および列方向にそれぞれ一定ピッチで正方向列的に配列される場合や行方向および列方向に1つおきに位置をずらして(例えば1/2ピッチずつずらして)配列されるハニカム配列がある。

【0003】オンチップカラーフィルタを備える固体撮

像装置の場合、感光素子や信号転送部を形成した半導体チップ上にカラーフィルタ層が形成される。多くの場合、カラーフィルタ層の上に、さらにオンチップマイクロレンズが配置され、入射する光を効率的に感光素子に入射させるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】解像度の高い画像信号を得るためには、画素数を増加させることが望まれる。各画素は、一般的に同一形状で形成されるが、各画素から得られる画像信号は、必ずしも同一の機能、重要性を有するものではない。例えば、解像度を支配する輝度信号を得るためには、可視領域全体の光量、又は緑色領域の光量の信号が必要である。緑色信号から輝度信号を得る場合、高解像度の画像信号を得ようとすれば、緑色画素の数が多いたほうが望ましい。

【0005】本発明の目的は、高解像度の固体撮像装置を提供することである。

【0006】本発明の他の目的は、目的に応じて機能を使い分けることのできる固体撮像装置を提供することである。

【0007】本発明のさらに他の目的は、補助的な機能を有すると共に、補助的機能により主たる機能が低下する程度を最小限に抑えた固体撮像装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、占有面積を増加させることなく、解像度を高くでき、感度の低下を抑制できる固体撮像装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の一観点によれば、受光領域を有する半導体基板と、前記半導体基板の受光領域に行列状に形成された多数の画素であって、各画素が相対的に広い面積を有する主感光部と相対的に狭い面積を有する従感光部とを含む多数の画素と、前記半導体基板上方で、前記各画素に対応して、少なくとも前記主感光部を覆って形成された主カラーフィルタ群と、前記カラーフィルタ群上方で、前記各画素に対応して、少なくとも前記主感光部を覆って形成されたマイクロレンズ群と、を有し、前記主感光部、前記従感光部のいずれから選択的に画像信号を取り出すことのできる固体撮像装置が提供される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0011】図1(A)～(C)、図2(A)～(C)は、本発明の実施例による固体撮像装置を説明するための平面図、断面図及びブロック図である。図1(A)において、2つの画素PIXが横に並んで示されている。各画素PIXは、2つのホトダイオード領域21、22を含む。ホトダイオード領域21は、相対的に広い面積を有し、主たる感光部を構成する。ホトダイオード22

は、相対的に狭い面積を有し、従たる感光部を構成する。画素PIXの右側に、垂直電荷転送路(VCCD)6が配置されている。

【0012】なお、図示した構成はハニカム構造の画素配列であり、図示した2つの画素の上側および下側の画素は、横方向に半ピッチずれた位置に配置される。各画素PIXの左側に示されているVCCD6は、上側および下側の画素PIXからの電荷を読み出し、転送するためのものである。

【0013】点線で示すように、4層駆動するためのポリシリコン電極14、15、18、19(まとめてE_Lで示す)がVCCD6の上方に配置される。例えば、2層ポリシリコンで転送電極を形成する場合、転送電極14、18は例えば第1層ポリシリコン層で形成され、転送電極15、19は第2層ポリシリコン層で形成される。転送電極14は、従たる感光部22からVCCD6への電荷読み出しも制御する。転送電極15は、主たる感光部21からVCCD6への電荷読み出しも制御する。

【0014】図1(B)、(C)は、図1(A)に示す1点破線IB-IBおよびIC-ICに沿う断面図である。n型半導体基板16の1表面に、p型ウエル17が形成されている。p型ウエル17の表面領域に、2つのn型領域21、22が形成され、ホトダイオードを構成している。p⁺型領域27は、画素、VCCD等の電気的な分離を行なうためのチャネルストップ領域である。

【0015】図1(C)に示すように、ホトダイオードを構成するn型領域21の近傍に、VCCDを構成するn型領域6が配置されている。n型領域21、6の間のp型ウエル17が、読み出しトランジスタを構成する。

【0016】半導体基板表面上には、酸化シリコン膜等の絶縁層が形成され、その上にポリシリコンで形成された転送電極E_Lが形成される。転送電極E_Lは、VCCD6の上方を覆うように配置されている。転送電極E_Lの上に、さらに酸化シリコン等の絶縁層が形成され、その上にVCCD等の構成要素を覆い、ホトダイオード上方に開口を有する遮光膜12がタングステン等により形成されている。遮光膜12を覆うように、ホスホシリケートガラス等で形成された層間絶縁膜13が形成され、その表面が平坦化されている。

【0017】層間絶縁膜13の上に、カラーフィルタ層10が形成されている。カラーフィルタ層10は、例えば赤色領域25、緑色領域26等3色以上の色領域を含む。カラーフィルタ層10の上に、各画素に対応してマイクロレンズ11がレジスト材料等により形成されている。

【0018】図1(B)に示すように、マイクロレンズ11は各画素の上に1つ形成されており、その下方には2種類のカラーフィルタ25、26が配置されている。カラーフィルタ25は、主たる感光部21の上方を覆

て形成され、少なくとも垂直方向から感光部21に入射する光が透過するように配置されている。カラーフィルタ26を透過した光は、主に従たる感光部22に入射するように配置されている。マイクロレンズ11は、上方より入射する光を、遮光膜12が画定する開口内に集光させる機能を有する。なお、感光部21、22に合わせて、2つのマイクロレンズを設けてもよい。

【0019】図2(A)は、受光領域PS内の画素PIXおよびVCCD6の配置を示す。画素PIXは、各行において1列おきに配置されると共に、各列において1行おきに配置され、いわゆるハニカム構造を構成している。各画素PIXは、上述のように主たる感光部と従たる感光部とを含む。VCCD6は、各列に近接して蛇行して配置されている。

【0020】受光領域PSの右側には、垂直転送電極E_Lを駆動するためのVCCD駆動回路2が配置されている。又、受光領域PS下方には、VCCD6から電荷を受け、横方向に転送する水平電荷転送路(HCCD)3が配置されている。HCCD3の左側には、出力アンプ4が配置されている。

【0021】図2(B)は、固体撮像装置のシステム構成を示す。固体撮像素子51は、半導体チップで構成され、受光領域PSおよび周辺回路領域を含む。駆動回路52は、固体撮像素子を駆動する駆動信号を供給する。主たる感光部の蓄積電荷を読み出す信号と、従たる感光部の蓄積電荷を読み出す信号を供給する。

【0022】固体撮像装置51からの2種類の出力信号は、処理回路53で処理される。記憶装置54は、処理回路53から画像信号を受け、記憶する2つの領域を有する。一方の領域は、主たる感光部に基づく画像信号を記憶し、他方の領域は従たる感光部に基づく画像信号を記憶する。処理回路53で処理された画像信号は、表示装置55、インターフェイス56、テレビジョンTV57等に供給される。

【0023】図1(B)、(C)に示すような構成においては、2種類のカラーフィルタを透過した光が必ずしも完全に分離して2つの感光部21、22に入射するとは限らない。すなわち、感光部において混色が生じる可能性がある。しかしながら、マイクロレンズ11を透過した光は、必ず2種類のカラーフィルタ25、26のいずれかを通る。すなわち、感光部21、22で生じる混色は、2種類の混色に限られる。

【0024】予め、一方のカラーフィルタを透過した光がどのような割合で2つの感光部に入射し、他方のカラーフィルタを透過した光がどのような割合で2つの感光部に入射するかを調べておき、2つの感光部の受光信号をどのように換算すれば各色信号成分が導出できるかを設定しておけば、処理回路53の処理により2つの感光部に入射した光を整理することができる。

【0025】たとえば、出荷前に、受光領域全体に一定

10

20

30

40

50

照度の赤色光、緑色光、青色光を照射し、各感光部からの出力信号を得る。同一画素の2つの感光部の信号により、1つのフィルタを通過した光がどのように2つの感光部に分配されるかが判る。2つのフィルタを通過した光が2つの感光部に入射する場合は、各感光部は2色の入射光の一定割合を受光している。この割合は固定値なので、換算することにより目的とする色の光量を計算することができる。処理回路53は、予めこれらの数値を記憶しておく。

【0026】なお、主たる感光部での混色は無視できる程度に抑え、従たる感光部の信号のみ混色を解消する処理を行ってもよい。

【0027】なお、上述の実施例において従たる感光部22の上方には全て緑色のフィルタ26が配置されている。従って、従たる感光部の検出信号を用いて、全画素位置での緑度信号（輝度信号）を得ることができる。全画素位置での輝度信号を得ることにより、必要に応じてさらに補間を行い、高解像度の画像を再生することが可能となる。

【0028】主たる感光部21の画像信号は、通常のCCD型固体撮像装置の画像信号と同様に扱うことができる。必要に応じて、主たる感光部からの信号のみで画像を再生することもできる。

【0029】図2（C）は、従たる感光部から得た信号を補間して補間信号を得る方法を示す。画素P1、P2、P3、P4は全て緑色の従たる感光部である。輝度信号算出の基礎となる画素数が増加しているため、解像度を向上することができる。通常のベイア配列では、上下、又は左右の2個のみが緑色画素である。補間画素IPの緑度信号を作成する場合も、2つの信号の平均値とするしかない。

【0030】上下、左右4つの緑色画素があれば、4つの信号値を用いて補間画素の信号値を作成することができる。たとえば、3つの画素信号がほぼ同一で、1つのみが異なる値の場合、被写体の境界であることが考えられる。この場合、1つの異なる信号は無視し、残りの3つの信号から平均値を得る事ができる。このようにして、高解像度の画像信号を得る事ができる。主たる感光部からの信号を処理するときに、得た高解像度の情報を利用することができる。

【0031】図3（A）、（B）は、本発明の他の実施例による固体撮像装置の構成を示す。主たる感光部21と従たる感光部22の間にp⁺型分離領域29が形成されている。又、その上方には分離領域29に対応した位置に遮光膜28が形成されている。遮光膜28、分離領域29を用いることにより、入射する光を効率的に分離すると共に、感光部21、22に一旦蓄積された電荷がその後混合することを防止する。その他の構成は図1、図2に示す実施例と同様である。

【0032】図4（A）、（B）は、その他の変形例を

示す。

【0033】図4（A）は、2つの感光部21、22が斜め方向に分離されている構成を示す。主たる感光部21と従たる感光部22の分離形状はVCCDに蓄積電荷を読み出すことができれば特に限定されない。ただし、従たる感光部の面積を主たる感光部の面積に較べ小さな値とする。主たる感光部の面積減少を抑制し、感度低下を最小限に抑える。

【0034】図4（B）は、マイクロレンズ11が主たる感光部に対応するカラーフィルタ上にのみ形成されている構成を示す。従たる感光部に対応するカラーフィルタ26の上にはマイクロレンズが配置されていない。このため、従たる感光部22に入射する面積当りの光量は少なくなる。逆に、強い光が入射しても従たる感光部22が飽和することが少なく、広いダイナミックレンジを実現することができる。なお、従たる感光部に対応するカラーフィルタを省略し、透明領域とすることもできる。

【0035】以上、ハニカム構造の固体撮像装置を例にとって説明したが、固体撮像装置の画素配列はハニカム構成に限らない。

【0036】図4（C）は、全画素PIXが（n x m）の正方向列的に配置された例を示す。各画素PIXは、主たる感光部21と従たる感光部22を含む。これら2種類の感光部から隣接するVCCDに選択的に電荷を転送することができる構成となっている。

【0037】さらに、CCD型固体撮像装置以外の固体撮像装置に適応することも可能である。

【0038】図4（D）は、MOS型固体撮像装置の構成例を示す。各画素画が複数領域のホットダイオード21、22を含む。主たる感光部21、従たる感光部22に対応してそれぞれMOSTランジスタが接続されており、各感光部の蓄積電荷を選択的に読み出すことができる。

【0039】以上実施例の沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、高解像度の画像信号を読み出すことができる。

【0041】高画質の画像を再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例による固体撮像装置の構成を示す平面図及び断面図である。

【図2】 図1に示す固体撮像装置の全体構成を示す平面図及びブロック図である。

【図3】 本発明の他の実施例による固体撮像装置の構成を示す平面図及び断面図である。

【図4】 本発明の実施例の変形例を示す平面図及び断面図である。

【符号の説明】

2 VCCD駆動回路

3 HCCD

4 出力アンプ

6 VCCD

16 半導体基板 (n型領域)

17 p型ウエル

21 n型領域 (主たる感光部)

22 n型領域 (従たる感光部)

EL 転送電極

14、15、18、19 ポリシリコン電極

10 カラーフィルタ層

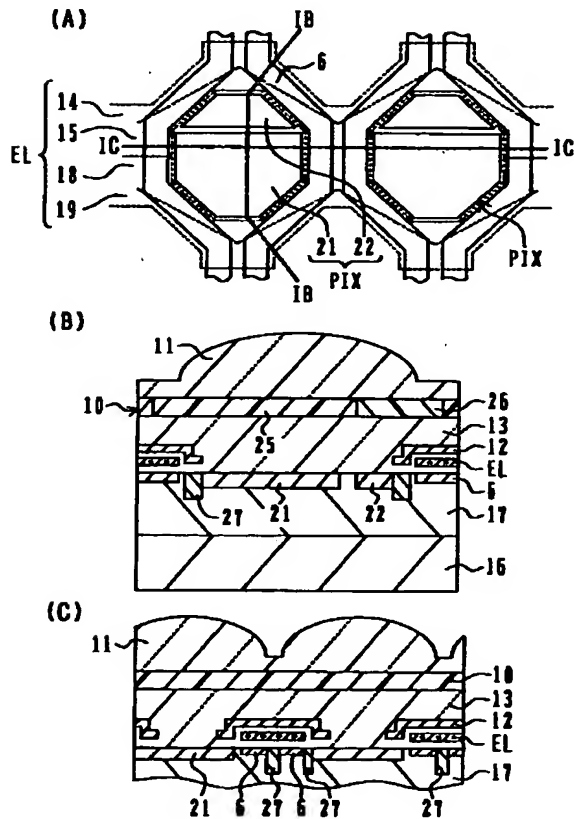
11 マイクロレンズ

12 遮光膜

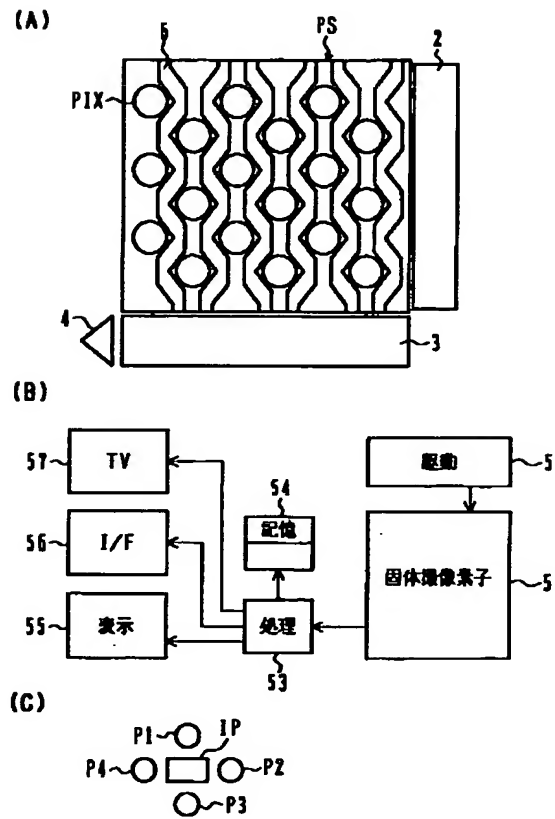
13 層間絶縁膜

25、26 カラーフィルタ

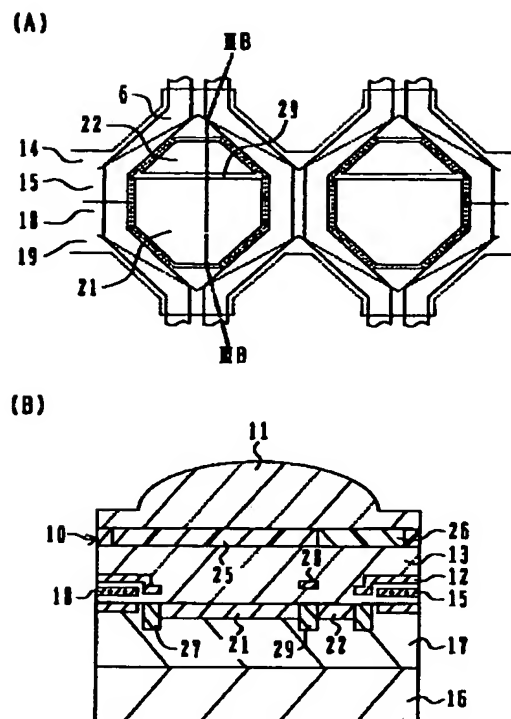
【図1】



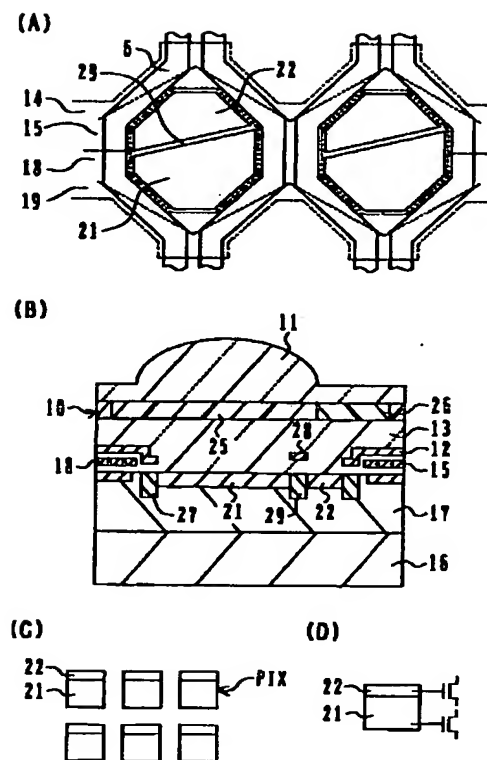
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 哲生
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
富士フイルムマイクロデバイス株式会社内

Fターム(参考) 4M118 AB01 BA13 CA03 CA22 FA06
FA07 FA26 GB03 GC07 GD04
5C024 CX37 EX43 EX52 GX01
5C051 AA01 BA03 DA06 DB22 DB23
DC07 EA01